

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-235683
(P2002-235683A)

(43)公開日 平成14年8月23日(2002.8.23)

(51)Int.Cl.⁷
F 0 4 C 18/02

識別記号
3 1 1

F I
F 0 4 C 18/02

テーマコード*(参考)
3 1 1 Q 3 H 0 3 9

審査請求 未請求 請求項の数1 O.L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願2001-34564(P2001-34564)

(22)出願日 平成13年2月9日(2001.2.9)

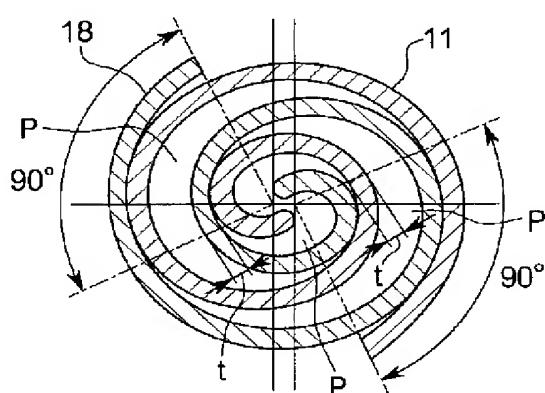
(71)出願人 000006208
三菱重工業株式会社
東京都千代田区丸の内二丁目5番1号
(72)発明者 萩田 貴幸
愛知県名古屋市中村区岩塙町字高道1番地
三菱重工業株式会社名古屋研究所内
(72)発明者 竹内 真実
愛知県名古屋市中村区岩塙町字高道1番地
三菱重工業株式会社名古屋研究所内
(74)代理人 100112737
弁理士 藤田 考晴 (外3名)

(54)【発明の名称】 スクロール圧縮機

(57)【要約】

【課題】 アルミ製の固定スクロール及び旋回スクロールがCO₂冷媒を圧縮するスクロール圧縮機において、ラップ厚さの最適値を規定する。

【解決手段】 アルミ製の固定スクロール及び旋回スクロールに立設された渦巻状突起(ラップ)11, 18が3つの圧縮室Pを形成してCO₂冷媒を圧縮するように構成されたCO₂冷媒用のスクロール圧縮機において、外周側のラップ巻き終わりから90度ずらした位置の最外周ラップを起点として1巻き内側となる位置のラップ厚さtを5mm以上にした。



11,18; 渦巻状突起(ラップ)
P; 圧縮室
t; ラップ厚さ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミ製の固定スクロール及び旋回スクロールに立設されたラップが3つの圧縮室を形成してCO₂ 冷媒を圧縮するように構成されたCO₂ 冷媒用のスクロール圧縮機において、

外周側のラップ巻き終わりから90度ずらした位置の最外周ラップを起点として1巻き内側となる位置のラップを5mm以上厚さにしたことを特徴とするスクロール圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、車両用空調装置等に用いられるスクロール圧縮機に関し、特に、二酸化炭素(CO₂)等の超臨界域で冷媒を使用する蒸気圧縮冷凍サイクルに適したスクロール圧縮機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、環境保護の観点から、蒸気圧縮式冷凍サイクルにおいて、冷媒の脱フロン対策の1つとして、作動ガス(冷媒ガス)として二酸化炭素(CO₂)を使用した冷凍サイクル(以下、CO₂ サイクル)が提案されている(例えば、特公平7-18602号公報)。このCO₂ サイクルの作動は、フロンを使用した従来の蒸気圧縮式冷凍サイクルと同様である。すなわち、図4のCO₂ モリエル線図中にA-B-C-D-Aで示されるように、圧縮機で気相状態のCO₂ を圧縮し(A-B)、この高温圧縮の気相状態のCO₂ を放熱器(ガスクーラ)にて冷却する(B-C)。そして、減圧器により減圧して(C-D)、気液相状態となったCO₂ を蒸発させて(D-A)、蒸発潜熱を空気等の外部流体から奪って外部流体を冷却する。

【0003】ところで、CO₂ の臨界温度は約31°と従来の冷媒であるフロンの臨界点温度と比べて低いので、夏場等外気温の高いときには、放熱器側でのCO₂ の温度がCO₂ の臨界点温度よりも高くなってしまう。つまり、放熱器出口側においてCO₂ は凝縮しない(線分B-Cが飽和液線SLと交差しない)。また、放熱器出口側(C点)の状態は、圧縮機の吐出圧力と放熱器出口側でのCO₂ 温度によって決定され、放熱器出口側でのCO₂ 温度は放熱器の放熱能力と外気温度(制御不可)とによって決定するので、放熱器出口での温度は、実質的には制御することができない。したがって、放熱器出口側(C点)の状態は、圧縮機の吐出圧力(放熱器出口側圧力)を制御することによって制御可能となる。つまり、夏場等外気温の高いときには、十分な冷却能力(エンタルピ差)を確保するためには、E-F-G-H-Eで示されるように、放熱器出口側の圧力を高く設定する必要がある。そのために、圧縮機の運転圧力を従来のフロンを用いた冷凍サイクルに比べて高くする必要がある。車両用空調装置を例にすると、前記圧縮機の運転圧

力は従来のR134(フロン)では3kg/cm²程度であるのに対してCO₂では40kg/cm²程度と高く、また運転停止圧力はR134(フロン)では15kg/cm²程度であるのに対してCO₂では100kg/cm²程度と高くなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、CO₂ サイクルに用いられる圧縮機の運転圧力は、従来のフロン冷媒を圧縮するものと比較してかなりの高圧となる

10 ため、固定スクロール及び旋回スクロールに立設された渦巻状突起(ラップ)などが十分耐えられるような対策が必要となる。特に、車両用空調装置に用いられるスクロール圧縮機は、設置スペースの制約や軽量化の要求が厳しいため、合わせて小型軽量化も求められる。このような背景から、特に車両用空調装置において重要な小型軽量化に適したアルミ製の固定スクロール及び旋回スクロールとした場合、CO₂ サイクルに用いて運転しても破損しない十分な強度と耐久性を備えたラップ厚さの最適値を見いだすことが求められる。

20 【0005】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、アルミ製の固定スクロール及び旋回スクロールがCO₂ 冷媒を圧縮するスクロール圧縮機において、ラップ厚さの最適値を規定することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記課題を解決するため、以下の手段を採用した。請求項1に記載のスクロール圧縮機は、アルミ製の固定スクロール及び旋回スクロールに立設されたラップが3つの圧縮室を形成してCO₂ 冷媒を圧縮するように構成されたCO₂ 冷媒用のスクロール圧縮機において、外周側のラップ巻き終わりから90度ずらした位置の最外周ラップを起点として1巻き内側となる位置のラップを5mm以上厚さにしたことを特徴とするものである。

30 【0007】このような本発明のスクロール圧縮機によれば、CO₂ 冷媒を圧縮する高圧運転においても、ラップで最も圧力条件が厳しい位置で5mm以上厚さとしたので、十分な耐圧強度と耐久性を備えて破損しないスクロール圧縮機を提供することができる。

【0008】

40 【発明の実施の形態】以下、本発明に係るスクロール圧縮機の一実施形態を、図面に基づいて説明する。先ず、本発明のスクロール圧縮機を備えたCO₂ サイクルについて、図3を参照して説明する。このCO₂ サイクルSは例えば車両用空調装置に適用したものであり、1は気相状態のCO₂ を圧縮するスクロール圧縮機である。スクロール圧縮機1は図示しない駆動源(例えばエンジン等)から駆動力を得て駆動する。1aは、スクロール圧縮機1で圧縮されたCO₂ を外気等との間で熱交換して冷却する放熱器(ガスクーラ)であり、1cは放熱器1a出口側でのCO₂ 温度に応じて放熱器1a出口側圧力

を制御する圧力制御弁である。冷媒のCO₂は、この圧力制御弁1 bおよび絞り1 cにより減圧されて低温低圧の気液2相状態のCO₂となる。1 dは、車室内の空気冷却手段をなす蒸発器（吸熱器）で、気液2相状態のCO₂は蒸発器1 d内で気化（蒸発）する際に、車室内空気から蒸発潜熱を奪って車室内空気を冷却する。1 eは、気相状態のCO₂を一時的に蓄えるアキュムレータである。そして、スクロール圧縮機1、放熱器1 a、圧力制御弁1 b、絞り1 c、蒸発器1 dおよびアキュムレータ1 eは、それぞれ配管1 fによって接続されて閉回路を形成している。

【0009】次に、スクロール圧縮機1の一実施形態について、図2を参照して説明する。スクロール圧縮機1のハウジング1 A（ケーシング）は、カップ状のケース本体2と、これにボルト3により締結されたフロントケース4（クランクケース）とから構成されている。クランクシャフト5はフロントケース4を貫通し、メイン軸受6およびサブ軸受7を介してフロントケース4に回転自在に支持されている。クランクシャフト5には、図示しない車両エンジンの回転が公知の電磁クラッチ3 2を介して伝動されるようになっている。なお、符号3 2 a, 3 2 bはそれぞれ電磁クラッチ3 2のコイルおよびペーリーを示している。

【0010】ハウジング1 Aの内部には、アルミ製の固定スクロール8および旋回スクロール9が配設されている。ここでのアルミ製とは、アルミニウムを主成分とするアルミニウム合金製を含む。固定スクロール8は、端板1 0とその内面に立設された渦巻状突起1 1（ラップ）とを備え、この端板1 0の背面には背圧ブロック1 3がボルト1 2により分解可能に固定されている。背圧ブロック1 3の内周面および外周面にはOリング1 4 a, 1 4 bがぞれぞれ埋設されており、これらOリング1 4 a, 1 4 bは、ケース本体2の内周面に密接し、ケース本体2内の低圧室1 5（吸入室）より後述する高圧室（吐出チャンバ）1 6が隔離されている。この高圧室1 6は、背圧ブロック1 3の内空間1 3 aと、固定スクロール8の端板1 0の背面に形成された凹部1 0 aとから構成されている。旋回スクロール9は、端板1 7とその内面に立設された渦巻状突起1 8（ラップ）とを備え、この渦巻状突起1 8は上記固定スクロール8の渦巻状突起1 1と実質的に同一の形状を有している。

【0011】固定スクロール8とケース本体2との間にリング状の板ばね2 0 aが配置されており、この板ばね2 0 aは複数のボルト2 1 bを介して、周方向に交互に固定スクロール8およびケース本体に締結されている。これにより、固定スクロール8はその軸方向においてのみ板ばね2 0 aの最大撓み量だけ、移動を許容されている（フロート構造）。なお、リング状の板ばね2 0 aおよびボルト2 0 bにより固定スクロール支持装置2 0が構成されている。前記背圧ブロック1 3の背面突出

部とハウジング1 Aとの間には隙間cが設けられていることにより、この背圧ブロック1 3は前記軸方向に可動となっている。固定スクロール8と旋回スクロール9とは、相互に公転旋回半径だけ偏心し、かつ、180°だけ位相をずらせて図示のように噛み合わされ、渦巻状突起1 1の先端に埋設されたチップシール（不図示）は端板1 7の内面に密接し、渦巻状突起1 8の先端に埋設されたチップシール（不図示）は端板1 0の内面に密接し、また、各渦巻状突起1 1, 1 8の側面に互いに複数箇所で密接する。これにより、渦巻状の中心に対してほぼ点対称をなす複数の密閉空間2 1 a, 2 1 bが限界される。固定スクロール8と旋回スクロール9との間には、旋回スクロール9の自転を阻止して公転を許容するオルダム接手2 7が設けられている。このオルダム接手2 7は、旋回スクロール9の自転を防止する機構（旋回スクロール9および固定スクロール8の相対回転を阻止するための機構）である。

【0012】端板1 7の外面中央部に形成された円筒状のボス2 2の内部にはドライブブッシュ2 3が、ラジアル軸受を兼ねる旋回軸受2 4（ドライブ軸受）を介して回動自在に収容され、このドライブブッシュ2 3に穿設された貫通孔2 5内にはクランクシャフト5の内端に突設された偏心軸2 6が回動自在に嵌合されている。また、端板1 7の外面の外周縁とフロントケース4との間には、旋回スクロール9を支持するためのラスト玉軸受1 9が配置されている。

【0013】クランクシャフト5の外周には公知のメカニカルシール2 8（シャフトシール）が配置されており、このメカニカルシール2 8は、フロントケース4に固定されたシートリング2 8 aと、クランクシャフト5とともに回転する従動リング2 8 bとを備え、この従動リング2 8 bは、付勢部材2 8 cによりシートリング2 8 aに圧接されていることにより、クランクシャフト5の回転に伴いシートリング2 8 aに対して摺動する。

【0014】次に、スクロール圧縮機1の動作について説明する。電磁クラッチ3 2のコイル3 2 aに通電して、車両エンジンの回転をクランクシャフト5に伝動させると、クランクシャフト5の回転は、偏心軸2 6、貫通孔2 5、ドライブブッシュ2 3、旋回軸受2 4、ボス2 2からなる旋回駆動機構を介して旋回スクロール9が駆動され、旋回スクロール9は自転防止リング1 7によってその自転を阻止されながら、偏心軸2 6の偏心量を半径とする円軌道上を公転旋回運動する。

【0015】旋回スクロール9が公転旋回運動すると、双方の渦巻状突起1 1, 1 8の線接触部が次第にうず巻の中心方向に移動し、この結果、密閉空間2 1 a, 2 1 b（圧縮室）が容積を減少しながら、うず巻の中心方向へ移動する。これに伴って吸入口（不図示）を通って吸入室1 5へ流入した作動ガス（矢印A参照）が、双方の渦巻状突起1 1, 1 8との外終端開口部から密閉空間2

1a、21b内に取り込まれ、圧縮されながら中心部21cに至り、ここから固定スクロール8の端板10に穿設された吐出ポート34を通り、吐出弁35を押開いて高圧室16へ吐出され、さらに吐出口38から流出される。このように、旋回スクロール9の旋回により、吸入室15より導入した流体を前記密閉空間21a、21b内で圧縮し、この圧縮ガスを吐出する。電磁クラッチ32のコイル32aへの通電を解除して、クランクシャフト5への回転力の伝動を絶つと、開放型圧縮機1の運転は停止される。

【0016】ところで、上述したスクロール圧縮機1の渦巻状突起11、18については、圧縮が最終段階となるうず巻きの内周側中心部付近（吐出ポート34付近）が最も厳しい圧力条件にあると考えられてきた。しかしながら、本発明者らがCO₂サイクル用のスクロール圧縮機を開発するため種々の試作や試験を実施したところ、図1に示すように、固定スクロール8の渦巻状突起11と旋回スクロール9の渦巻状突起18とが3つの圧縮室Pを形成するものでは、外周側のラップ巻き終わりから90度ずらした位置を起点として1巻き内側となる位置のスクロールラップが最も厳しい圧力条件下にあることを見出した。これは、うず巻きの内周側中心付近には吐出ポート34が設けられており、所定圧力で吐出弁35を押開くことから圧力の上限が制限されるのに対して、圧縮の進行した圧縮室Pが吐出ポート34に到達する前の状態の方が高い圧力を受けることがあるためと推測される。

【0017】そこで、軽量化に適したアルミ製の固定スクロール8および旋回スクロール9をCO₂サイクル用のスクロール圧縮機1として採用する場合の圧力条件で、上述した最も圧力条件の厳しい位置におけるラップ厚さtの最適値を検討したところ、上述した位置のラップ厚さtを5mm以上にすれば実用上の問題がなく、良好な耐圧性と耐久性とが得られて破損しないことを見出した。すなわち、CO₂冷媒を圧縮するアルミ製のスクロール圧縮機1においては、渦巻状突起11、18が3つの圧縮室Pを形成する場合、外周側のラップ巻き終わりから90度ずらした位置を起点として1巻き内側となる位置のラップ厚さtは、その最適値が5mm以上ということになる。なお、上述したラップ厚さtは、固定スクロール8および旋回スクロール9の両方に適用される。

【0018】上述した渦巻状突起11、18は、製造上容易であることから全体を同じラップ厚さtにすることが多く、従って、このような場合は内周側のまき始めから外周側のまき終わりまで、上述したラップ厚さtが5mm以上という最適値を適用しても何ら問題はない。もちろん、上述した最も圧力条件の厳しい位置でのラップ厚さtを最適値の5mm以上として、内周側および外周側へ順次薄くしてより一層の軽量化を図ることも可能である。

10 【0019】なお、上記各実施形態において、スクロール圧縮機1の構成については、ハウジング構造、フロート構造及びオルダム接手など上述した実施形態のものに限定されることはなく、これ以外にも、本発明の主旨を逸脱しない範囲内であれば、いかなる構成を採用してもよい。

【0020】

【発明の効果】本発明のスクロール圧縮機によれば、圧縮時にラップに作用する圧力が最も厳しい条件となる位置のラップ厚さt、すなわち、外周側のラップ巻き終わりから90度ずらした位置の最外周ラップを起点として1巻き内側の位置になるスクロールラップを5mm以上の厚さにしたので、CO₂サイクルに用いられて高压が作用するアルミ製の固定スクロール及び旋回スクロールの破損を防止し、耐久性や信頼性を向上させることができる。また、CO₂サイクルに用いるアルミ製ラップ厚さの最適値を見いだして規定したので、むやみにラップ厚さを厚くして小型化や軽量化が妨げられるようなこともなく、特に車両用空調装置用のスクロール圧縮機において有効である。

20 30 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明に係る渦巻状突起（ラップ）の一実施形態を説明するために示した断面図である。

【図2】 図1に示した渦巻状突起が採用されるスクロール圧縮機の構成例を示す断面図である。

【図3】 CO₂サイクルの構成例を示す図である。

【図4】 CO₂のモリエル線図である。

【符号の説明】

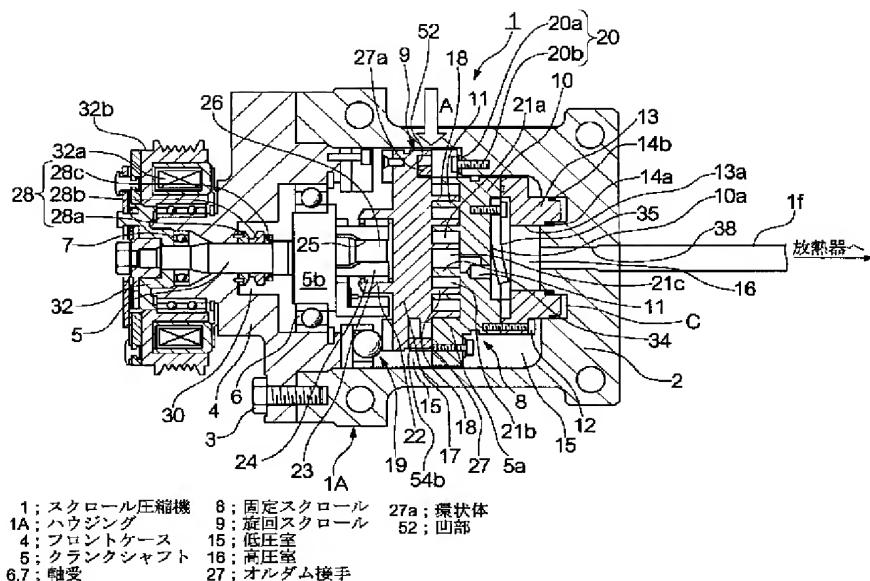
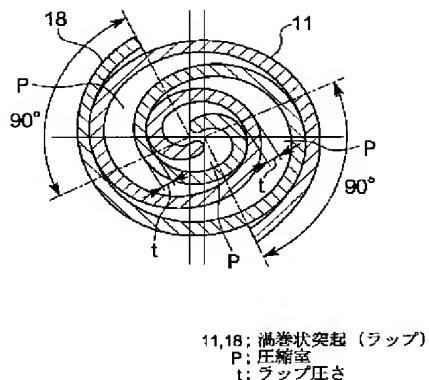
1 スクロール圧縮機

8 固定スクロール

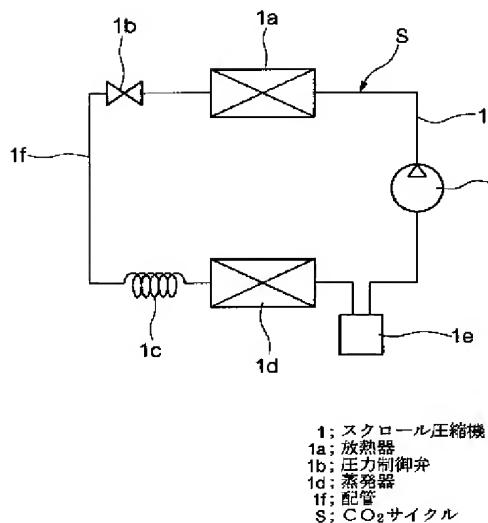
9 旋回スクロール

11, 18 渦巻状突起（ラップ）

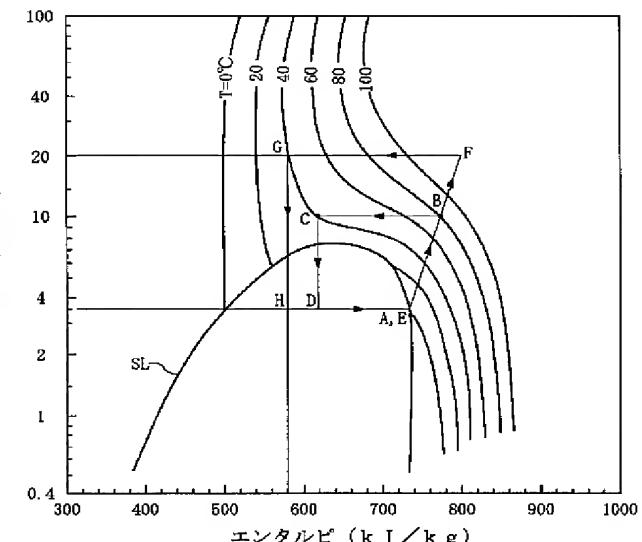
【図1】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 一柳 貴弘

愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道1番地
三菱重工業株式会社名古屋研究所内

(72)発明者 鵜飼 徹三

愛知県西春日井郡西枇杷島町旭町3丁目1
番地 三菱重工業株式会社冷熱事業本部内
Fターム(参考) 3H039 AA02 AA12 BB05 CC07 CC35

PAT-NO: JP02002235683A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2002235683 A
TITLE: SCROLL COMPRESSOR
PUBN-DATE: August 23, 2002

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HAGITA, TAKAYUKI	N/A
TAKEUCHI, MASAMITSU	N/A
ICHIYANAGI, TAKAHIRO	N/A
UKAI, TETSUZO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MITSUBISHI HEAVY IND LTD	N/A

APPL-NO: JP2001034564

APPL-DATE: February 9, 2001

INT-CL (IPC): F04C018/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To determine an optimal lap thickness in a scroll compressor wherein a fixing scroll and a turning scroll made of aluminum compress CO₂ coolant.

SOLUTION: In this scroll compressor for CO₂ coolant wherein spiral protrusions (laps) 11, 18 standingly mounted on the fixing scroll and the turning scroll made of aluminum form three compressing chambers P for compressing the CO₂ coolant, the lap thickness (t) at a position inside by one roll with the outermost circumferential lap as an origin at a position shifted from a lap roll end on the outer circumferential side by 90° is 5 mm or larger.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO